

Ressourcenfieber

*Eine
Standortbestimmung*

Mit kühlem Kopf zu nachhaltigen Lösungen

*Potenziale
Nutzungskonkurrenz*



*Internationale
Zusammenarbeit*



Verknappung



*Chance
Demografie*



*Erfahrungsaustausch
Technologische Kooperation*



*Neue Chancen
Neue Risiken*



Impressum

Herausgeber Öko-Institut e. V.
Redaktionsteam Dr. Matthias Buchert, Dr. Bettina Brohmann, Dr. Wolfgang Brühl, Andreas Hermann, Andreas Manhart, Gerd Schmidt und Franz Untersteller
Redigieren Maria Müller-Knissel, Reinheim
Gestaltung 3f design, Darmstadt
Fotos www.3fdesign.de, Fachverband Biogas e. V., www.photocase.de, www.fotolia.de, www.pixelio.de, www.mev.de, PhotoDisc, Umicore
Auflage 1.000 Stück gedruckt auf CyclusPrint und CyclusOffset. Hergestellt aus 100 % Altpapier.
Stand Juni 2007



- 4** **Verknappung – Ursache oder Symptom?**
- 6** **Unsere Diagnose: Ressourcenfieber**
- 8** **Die Strategie – Nachhaltige Ressourceneffizienz**
- 11** **Vom Forschen zum Handeln**
- 12** **Potenziale – Nutzungskonkurrenz | Beispiel: Nachwachsende Rohstoffe**
- 14** **Internationale Zusammenarbeit | Beispiel: Edelmetalle**
- 16** **Verknappung | Beispiel: Uran**
- 18** **Chance Demografie | Beispiel: Bauen und Wohnen**
- 20** **Erfahrungsaustausch und Technologische Kooperation | Beispiel: Schwellenländer**
- 22** **Neue Chancen – Neue Risiken | Beispiel: Nanotechnologien**
- 24** **Forschungs- und Handlungsperspektiven**
- 26** **Ihre Ansprechpartner**

„ Das 1977 gegründete unabhängige Öko-Institut befasst sich seit drei Jahrzehnten mit zentralen Umweltthemen und berät Politik, Umweltverbände und Wirtschaft wissenschaftlich zu Möglichkeiten der praktischen Umsetzung nachhaltiger Entwicklung. „



Die globale Nachfrage nach natürlichen Ressourcen steigt. Zusätzlich zu den etablierten Industrienationen verstärken Schwellenländer wie Indien, Südafrika, Brasilien, China und Mexiko den Druck auf Energieträger, Metallerze, Wasser und Nahrungsmittel. Rekordkurse an den Rohstoffbörsen und ein verschärfter Wettlauf um den Zugang zu Rohstoffvorkommen sind die Folge, die Angst vor Abhängigkeiten und Verknappung nimmt zu: Die Welt ist im Ressourcenfieber.

Mit der Fieberkurve der Ressourcennachfrage steigen auch die Belastungen für Umwelt und Klima steil an und – als unmittelbare Folge – die sozialen und politischen Spannungen. Es ist daher an der Zeit, die „neue Ressourcendebatte“ und die Verknappungsdiskussionen als Chance für mehr Nachhaltigkeit bei der Inanspruchnahme von Ressourcen zu begreifen und zu nutzen.

In Ressourcenfieber nimmt das Öko-Institut Stellung zur neuen Ressourcendebatte, nennt die Kernherausforderungen und entwickelt, untermauert mit Beispielen aus eigenen Arbeiten, Strategien für eine nachhaltige Ressourceneffizienz.

Verknappung – Ursache oder Symptom?



Natürliche Ressourcen sind alle Bestandteile der Natur, die für den Menschen einen Nutzen bringen: erneuerbare und nicht erneuerbare Rohstoffe, fossile Energieträger, genetische Ressourcen, Sonnenenergie, Wind, Wasser und Boden.

Rohstoffe sind in den Produktionsprozess eingehende, noch nicht aufbereitete oder verarbeitete Grundsubstanzen.

Nicht nur Europa und Nordamerika hat das Ressourcenfieber erfasst. Auch bei den anderen OECD-Ländern und den neuen globalen Playern steht das Thema weit oben auf der Agenda. China beispielsweise betreibt in Afrika eine offensive Politik zur Sicherung wichtiger Primärrohstoffe – und löst damit Verknappungsängste in den etablierten Industrieländern aus. Doch: Werden Rohstoffe überhaupt knapp? Müssen wir wirklich Sorge haben, dass wichtige Ressourcen bald nicht mehr verfügbar sind oder handelt es sich lediglich um eine vorübergehende Medienhysterie? Eine differenzierte Betrachtung tut not. Verknappung kann politisch, preislich, spekulativ, durch Kapazitätsengpässe oder tatsächlich physisch bedingt sein. Hier werden Ursache und Wirkung oft verwechselt.

» Ohne eine gesicherte Rohstoffversorgung stehen in Deutschland die Räder still »

Bundesverband der Deutschen Industrie, 2006

» Zukünftigen Generationen wird durch den Rohstoffverbrauch der heutigen Generation nur vermeintlich etwas weggenommen »

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, 2006

» **Verknappung ist ein Symptom und nicht das eigentliche Problem. Die aktuelle Verknappungsdebatte muss Nachhaltigkeit als Schlüssel zur Lösung einbeziehen.** »

Physisch bedingte Verknappung

Physische Verknappungen von Rohstoffen sind zumindest bei den meisten Massenmetallen auch langfristig nicht zu befürchten. Ökonomische „Schulen“ schließen sie bei Metallen und mineralischen Rohstoffen sogar kategorisch aus mit dem Argument, dass diese nicht „verbraucht“ werden könnten und stets rezyklierbar seien.

Dieses Argument greift allerdings nicht immer. Bei Platin etwa, einem Metall, das in modernen Technologien eine Schlüsselrolle spielt, wies das Öko-Institut große diffuse Verluste nach. Dies gilt auch für andere Edelmetalle, die in der Natur nur in niedrigen Konzentrationen vorkommen und weltweit lediglich in geringen Mengen gefördert werden. Sollen sie nicht für immer für die Nutzung verloren gehen, müssen neue Formen der internationalen Zusammenarbeit gefunden werden.

Seite 14: Internationale Zusammenarbeit – Beispiel Edelmetalle

Erreicht die pro Kopf Rohstoffnachfrage der Welt das Niveau der Industrieländer, könnte selbst bei hundertprozentiger Rückgewinnung der globale Bedarf an einigen Metallen wie etwa Kupfer nicht mehr gedeckt werden. Der dann benötigte globale Materialstock, so zeigen Berechnungen der Yale University (Gordon and Gredel), wäre zu groß. Hier droht also tatsächlich eine physische Verknappung. Ein weiteres, bislang kaum beachtetes Beispiel ist Uranerz. Bei der in manchen Energieszenarien angestrebten Verdreifachung der globalen Kernenergiekapazitäten wären die Vorräte innerhalb von 20 bis 30 Jahren erschöpft.

Seite 16: Verknappung – Beispiel Uran

Politisch bedingte Verknappungen

Politisch bedingte Verknappungen sind für rohstoffarme Industriestaaten ein Alptraum. Die vermeintliche oder tatsächliche Abhängigkeit von wenigen Förderländern bedroht ihre wirtschaftliche Stärke massiv und substanziell. Politisch bedingte Verknappungen haben nichts mit physischer Verknappung zu tun, können aber internationale Krisen bis hin zur Kriegsgefahr heraufbeschwören. Die Ölpreiskrisen der 70er und 80er Jahre sind noch in ungueter Erinnerung. Bei etlichen Rohstoffen bestehen regionale oder wirtschaftliche Konzentrationen und damit die Gefahr zunehmender Abhängigkeit. Niob beispielsweise, ein Zusatzstoff von Spezialstählen, wird zu fast 100 Prozent von drei Ländern gefördert.

Rohstoffe mit höchsten regionalen Konzentrationen

Quelle: Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI) 2006

	Weltförderanteil der 3 wichtigsten Förderländer	Förderländer
		nach Reihenfolge Förderanteil
Niob	98,7 %	Brasilien > Kanada > Australien
Wolfram	97,6 %	China > Russland > Österreich
Platin	95,0 %	Südafrika > Russland > Kanada
Palladium	88,3 %	Südafrika > Russland > USA
Zinn	82,9 %	China > Indonesien > Peru
Chrom	78,3 %	Südafrika > Kasachstan > Indien



Unsere Diagnose: Ressourcenfieber



	1985	1995	2005
Kupfer (Erzförderung in Mio. t/a)	8,54	10,1	15,1
Aluminium (Primärproduktion in Mio. t/a)	16,6	19,9	31,6
Eisen (Erzförderung in Mio. t/a Eisengehalt)	502	554	642
Zink (Erzförderung in Mio. t/a Zinkinhalt)	6,63	7,13	9,39
Platin (Bergwerksförderung in t Platininhalt)	112	145	214

Natürliche Ressourcen sind in politischen Debatten und auf hochkarätig besetzten Industrie-foren seit einigen Jahren in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Der „Mainstream“ der neuen Ressourcendebatte ist geprägt durch Ängste vor Verknappung, vor sprunghaft steigenden Rohstoffpreisen, vor Abhängigkeiten von politisch instabilen Ländern und daraus folgenden internationalen Spannungen. Die Medien, die dem Thema mit Ausnahme von Erdöl viele Jahre nur wenig Aufmerksamkeit widmeten, fachen die Diskussionen weiter an – es herrscht Ressourcenfieber. Die Frage der ökologischen Verträglichkeit der Ressourcennutzung spielt dabei zumeist nur in zweiter Linie eine Rolle.

Die Grafik zeigt die Anstiege der Erzförderung ausgewählter Metalle bzw. Primärmetallproduktion in den letzten zwei Jahrzehnten. Die Liste ließe sich um etliche weitere Rohstoffe verlängern.

Alle Daten: weltweit,

Fe 2003 statt 2005, Zn, Pt 2004 statt 2005

Quelle: RWI/BGR, FhG-ISI 2007

„ Die große Herausforderung des Ressourcenfiebers ist, ökonomische, ökologische und soziale Gerechtigkeit zu schaffen: Gerechtigkeit zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern, aber auch zwischen unserer und zukünftigen Generationen. „

Herausforderung mit vielen Dimensionen

Die Umweltbelastungen durch die weltweite Entnahme, Verarbeitung, Nutzung und Wiedergewinnung von Ressourcen sind gravierend: Eingriffe in Ökosysteme gefährden die Biodiversität, es entstehen große Mengen an zum Teil gefährlichen Abfällen und der hohe Energieeinsatz beschleunigt die Klimaerwärmung. Verschärft wird das Problem durch die steigenden Wachstumsraten des Rohstoffverbrauchs.

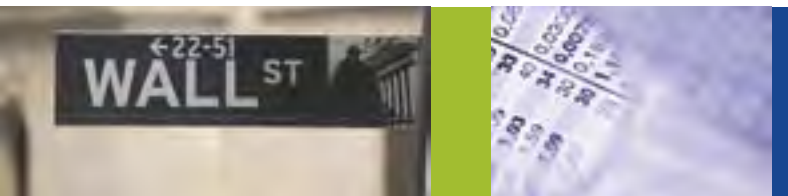
Die relativen Umweltbelastungen können auf allen Verarbeitungsstufen durch den Einsatz moderner Technik verringert werden. Allerdings werden die absoluten Belastungen trotzdem steigen, wenn hohe Rohstoffpreise die energieintensive Förderung gering konzentrierter Erze oder zum Beispiel die Gewinnung von Öl aus Ölsanden wieder attraktiver werden lassen. Auch könnten bei anhaltend hoher Nachfrage und hohen Preisen besonders geschützte Regionen wie Nationalparks dem Ressourcenfieber zum Opfer fallen – auf legalem oder auf illegalem Wege. Dies könnte nicht nur für die Ökologie dieser Gebiete, sondern auch für die dort lebenden indigenen Völker schwerwiegende Folgen haben.

Beim Ressourcenfieber handelt es sich also um eine ökonomische, ökologische und eine soziale Herausforderung.

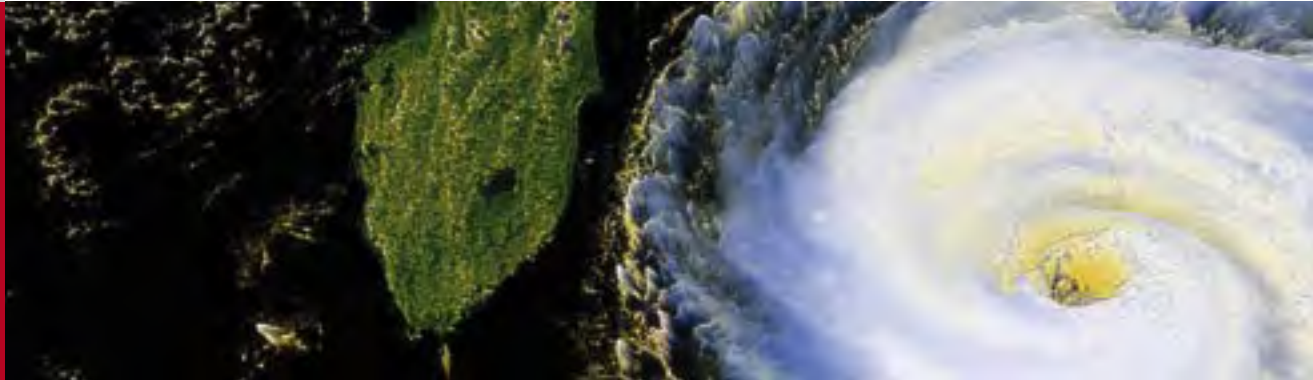


Rio 92: Eine Frage der Gerechtigkeit

Der Zusammenhang zwischen ökologischer und sozialer Dimension des Ressourcenfiebers ist vielfältig und nicht ohne Widersprüche: Einerseits erfordert die Gerechtigkeit innerhalb einer Generation die faire Gestaltung von Lebensbedingungen für alle Menschen und damit einen gewissen Ressourcenbedarf. Schwellenländer reagieren gegenüber Verzichtsappellen aus den westlichen Industrieländern zu Recht empfindlich. Auf der anderen Seite kann die Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen massive soziale Auswirkungen bis hin zum kompletten Verlust von Gesundheit, Wohnraum und Arbeitsplatz haben. Und: Die Chancen der nachfolgenden Generationen werden stark eingeschränkt – die intergenerative Gerechtigkeit ist aber neben der intragenerativen Gerechtigkeit ein Grundpfeiler der Beschlüsse des Erdgipfels von Rio 1992.



Die Strategie – Nachhaltige Ressourceneffizienz



Die gerechte Nutzung der natürlichen Ressourcen unter weitgehender Reduzierung der Umweltbelastungen erfordert eine Politik der nachhaltigen Ressourceneffizienz, die ökologische, soziale und ökonomische Ziele gleichermaßen anstrebt. Die Umweltforschung ist hier besonders gefordert, die Zusammenhänge zwischen Ressourcennutzung sowie sozialen und ökonomischen Implikationen klar aufzuzeigen.

Die Verwirklichung einer globalen nachhaltigen Ressourceneffizienz erfordert folgende politischen Prozesse:

Operationalisierung der Nachhaltigkeitsstrategie

In Deutschland gibt die nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wichtige konkrete Ziele vor: Unter anderem sollen die Rohstoffproduktivität zwischen 1994 und 2020 und die Energieproduktivität zwischen 1990 und 2020 verdoppelt werden. Diese Ziele sind nur erreichbar, wenn sie für einzelne Branchen, Bedürfnisfelder und die Schlüsselakteure in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft fassbar werden. Dafür gilt es, die möglichen Teilbeiträge einzelner Branchen zu ermitteln, zu kommunizieren und mit konkreten politischen Maßnahmen zu erschließen. Im Sinne der Ressourcenstrategie der EU ist die Formulierung konkreter Schritte in den einzelnen Mitgliedsländern notwendig – vergleichbar der Strategie zur Reduzierung der Treibhausgase.

- » **Nachhaltige Ressourceneffizienz**
 - | *beugt Abhängigkeiten vor*
 - | *vermindert lokale und globale Umweltbelastung*
 - | *unterstützt Verteilungsgerechtigkeit*
 - | *ist Motor strategischer Innovationen und Entwicklungen.* »



Ausbau der Sekundärrohstoffwirtschaft

Die globale Rohstahlproduktion beeinflusst die weltweite Nachfrage nach wichtigen Rohstoffen wie Eisenerz, Legierungsmetallen und Koks erheblich. Allein die Rohstahlherstellung in Deutschland verursacht jährlich Emissionen von rund 60 Mio. t Treibhausgasen. Davon können bis 2030 durch effizientere Prozesse und den gesteigerten Einsatz von Stahlschrott über die Elektrostahlroute jährlich rund 10 - 15 Mio. t Treibhausgasemissionen und viele Millionen Tonnen Primärrohstoffe eingespart werden. Der Sekundärrohstoffweg ist jedoch nicht nur ökologisch, sondern auch sozial und ökonomisch vorteilhaft: Er schafft Arbeitsplätze „in der Fläche“, fördert mittelständische Strukturen und macht unabhängiger von den Primärrohstoffen.

Förderung des Nachhaltigen Konsums

Der private Konsum beeinflusst unmittelbar die Qualität und Quantität der Produktion. Das Öko-Institut zeigt mit dem **EcoTopTen-Projekt** für wichtige Produktgruppen auf, welche erheblichen Beiträge zur nachhaltigen Ressourceneffizienz die privaten Verbraucher durch intelligente Kaufentscheidungen leisten können.

www.ecotopten.de

Nutzen der demografischen Entwicklung

In Industrieländern bietet die **Demografie** – sonst meist negativ besetzt – eine besondere **Chance**: Spezifische Effizienzgewinne ermöglichen nicht nur relative, sondern auch absolute Reduktionen der Ressourcenentnahme, wenn die Bevölkerungszahl nur moderat wächst oder stagniert.

Seite 18: Chance Demografie – Beispiel Bauen und Wohnen

Faire Rohstoffgewinnung

Das Öko-Institut wird sich in den nächsten Jahren mit Nachdruck für ein international verbindliches System einsetzen, das nur Rohstoffe aus umweltgerechter und fairer Gewinnung für die Weltmärkte zulässt, „**fair ores**“ im Falle von Metallen. Ein solcher Prozess entspricht in seiner Dimension dem Kioto-Prozess: Er kann nur unter dem Dach der Vereinten Nationen gestaltet werden. Der EU kommt im Rahmen ihrer Ressourcenstrategie hierbei eine Katalysatorfunktion zu.

Seite 14: Internationale Zusammenarbeit – Beispiel Edelmetalle

Die Strategie – Nachhaltige Ressourceneffizienz



Nachwachsende Rohstoffe

Nachwachsende Rohstoffe können einen bedeutenden Beitrag zur weltweiten Ressourceneffizienz leisten. Allerdings gibt es **Nutzungskonkurrenzen**, wenn Rohstoffe als Energieträger, Chemierohstoff oder als Nahrungsmittel genutzt werden können. In diesem Spannungsfeld sind die vorhandenen **Potenziale** zu erforschen und zu erschließen.

Seite 12: Potenziale und Nutzungskonkurrenz – Beispiel Nachwachsende Rohstoffe

Neue Technologien

Die Potenziale neuer Technologien gehen über Effizienzsteigerungen bestehender Herstellungsverfahren und Fortschritte beim Recycling hinaus. Neben **neuen Chancen** im Sinne der nachhaltigen Ressourceneffizienz bergen sie aber auch **neue Risiken**, die frühzeitig erforscht und möglichst ausgeschlossen werden müssen.

Seite 22: Neue Chancen, neue Risiken – Beispiel Nanotechnologien

Zusammenarbeit mit den Schwellenländern

Die Reduzierung der Inanspruchnahme von Ressourcen in den etablierten Industrieländern ist ungemein wichtig. Ohne die Erschließung der Entlastungspotenziale in den Schwellenländern ist eine absolute Minderung jedoch nicht möglich. Positive Erfahrungen der OECD-Länder hinsichtlich umweltschonender Rohstoffgewinnung, effizienter Produktion und nachhaltigen Konsums müssen daher in einem forcierten **Erfahrungsaustausch** und durch **technologische Kooperationen** den Schwellen- und auch Entwicklungsländern zugänglich gemacht werden.

Seite 20: Schwellenländer – Beispiel Erfahrungsaustausch und technologische Kooperation



» Weitere Informationen zu den methodischen und politischen Herausforderungen der nachhaltigen Ressourceneffizienz und unserer Arbeit sind zugänglich unter www.oeko.de! »

Vom Forschen zum Handeln

Das Öko-Institut befasst sich gemeinsam mit Forschungspartnern und Entscheidern aus Politik und Wirtschaft mit verschiedenen Themen der nachhaltigen Ressourceneffizienz. Auf den folgenden Seiten werfen wir Schlaglichter auf sechs solcher Projekte:

Potenziale
Nutzungskonkurrenz



Das Beispiel der nachwachsenden Rohstoffe verdeutlicht die weltweit großen Potenziale bei gleichzeitiger Konkurrenz durch verschiedene Nutzungsansprüche.

Internationale
Zusammenarbeit



Die Gewinnung und der Umgang mit Edelmetallen zeigen exemplarisch die Notwendigkeit einer verstärkten internationalen Zusammenarbeit.

Verknappung



Bislang viel zu wenig diskutiert: Uran ist ein Beispiel für eine sehr knappe Ressource.

Chance
Demografie



Die demografische Entwicklung eröffnet zusammen mit neuen Strategien im Wohnungsbau die Chance, brachliegende Ressourcen zu nutzen.

Erfahrungsaustausch
Technologische Kooperation



Eine global nachhaltigere Ressourcenwirtschaft lässt sich nur über eine intensive technologische Kooperation mit den neuen Schwellenländern realisieren.

Neue Chancen
Neue Risiken



Welche Chancen die Nutzung der Nanotechnologien für Ressourceneffizienz bietet – unter Berücksichtigung und Minimierung von Risiken – verdeutlicht der letzte Beitrag.



Beispiel Nachwachsende Rohstoffe



Fazit: Nachwachsende Rohstoffe sind erneuerbar, ihr nachhaltiges Potenzial wird jedoch durch verfügbare Flächen und deren Erträge begrenzt. Nachhaltigkeitsstandards und der Einsatz von Non-food-Pflanzen können Nutzungskonkurrenzen vermeiden.

Nachwachsende Rohstoffe dienen als Nahrungs- und Futtermittel sowie als Energieträger und als Rohstoffe für die chemische Industrie. Da Anbauflächen begrenzt sind, kann es zu Nutzungskonkurrenzen kommen. Aktuell wird die Frage der Ernährungssicherheit diskutiert. Zum nachhaltigen Anbau gehören schnell wachsende Hölzer wie Pappeln und Weiden sowie Energiegräser wie Miscanthus, die mit wenig Dünger hohe Erträge zeigen. Zwei-Kulturen-Systeme, die verschiedene Pflanzen einsetzen und kaum Pestizide erfordern, sind ein weiteres Beispiel.

Nachwachsende Rohstoffe in Deutschland und der EU

In Deutschland liegen die nachhaltigen Potenziale für Bioenergie ohne Importe bei 15 Prozent des Primärenergiebedarfs, wenn parallel die stoffliche Verwertung ansteigt und 30 Prozent der Nahrungsmittel aus Ökolandbau stammen. Derzeit finden im Wesentlichen Biogas aus Pflanzen und Gülle zur Stromerzeugung und Holz zur Wärmeherstellung Einsatz. Bei Kraftstoffen spielen Biodiesel aus Raps und Ethanol aus Getreide eine wichtige Rolle. Stofflich werden nachwachsende Rohstoffe in Baustoffen, Chemieprodukten, Papier/Pappe und Textilien verwertet. Und wir essen sie – über Futtermittel auch indirekt.

In der EU beträgt das nachhaltige Potenzial 20 Prozent. Durch Agrarpolitik, Ertragsentwicklungen und Nachfrage-trends ist ein Rückgang der Flächen für Nahrungsmittel zu erwarten, selbst wenn extensive Landwirtschaft und Ökolandbau ansteigen.

In der EU werden bei steigender Nachfrage und hohen Ölpreisen Biomasseimporte aus Osteuropa und Lateinamerika sowie Südostasien und Afrika attraktiv. Ein Beispiel ist Palmöl aus Indonesien.

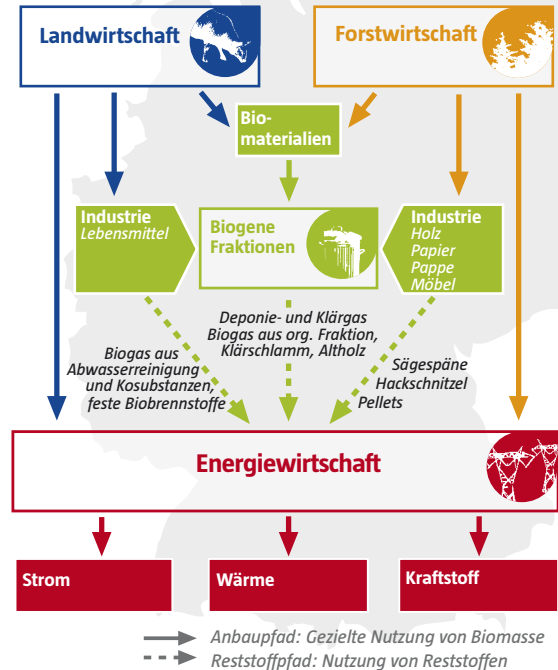
„ Mit international verbindlichen Nachhaltigkeitsstandards für die Bereitstellung von nachwachsenden Rohstoffen und dem verstärkten Einsatz von Non-food-Pflanzen können negative ökologische, ökonomische und soziale Effekte ausgeschlossen werden. „

Nahrungsmittel oder Chemierohstoff?

Global ist genug Fläche vorhanden, um eine direkte Konkurrenz zwischen Nahrungs- und Futtermitteln sowie Non-food-Produkten zu vermeiden. Der Anbau nachwachsender Rohstoffe führt jedoch durch Preiseffekte indirekt zu Konkurrenzen. Ist ein Agrarprodukt als Nahrungsmittel, Chemierohstoff und als Energieträger vermarktbare, bestimmt der jeweils höhere Preis die Attraktivität auf allen Märkten: Wenn Biodiesel zu einem höheren Rapsölpreis führt, steigen indirekt auch die Preise für Palmöl und Soja, selbst wenn diese nicht zu Kraftstoff verarbeitet werden. Zwar verdienen Landwirte dann mehr, es gibt mehr Beschäftigte und Bio-Unternehmen zahlen Steuern. Steigende Lebensmittelpreise können aber fatale Folgen für die Menschen haben, die nicht vom Wohlstandszuwachs profitieren.

Der Schlüssel: Non-food-Pflanzen

Daher sind soziale Aspekte bei der Markteinführung nachwachsender Rohstoffe zu beachten, andererseits müssen langfristig Non-food-Pflanzen wie Kurzumtriebsholz und Energiegräser als Rohstoffe angebaut werden, um die Märkte wieder zu entkoppeln. Aus Sicht der Forschung sind erhebliche Anstrengungen nötig, um die nachhaltige Erzeugung nachwachsender Rohstoffe zu verbessern: Bislang konzentriert sich die Pflanzenzüchtung auf Inhaltsstoffe wie Öl und Stärke weniger Arten und auf die rein ökonomische Optimierung. Nachhaltig betrachtet, sind aber Ganzpflanzenerträge bei minimalen Inputs die Zielgrößen. Robuste Konversionstechnologien erlauben den Input eines breiteren Artenspektrums. Schließlich ist die Entwicklung von Bioraffinerien zur langfristigen Ablösung fossiler Kohlenwasserstoffe eine globale Herausforderung.



Biogene Abfälle als Ressource

Oft übersehen werden die Potenziale biogener Reststoffe: Durch Kaskadennutzung in der Abfallpolitik können stofflich genutzte nachwachsende Rohstoffe energetisch „nachgenutzt“ werden und so die Konkurrenzbeziehungen zusätzlich entschärfen.





Beispiel Edelmetalle

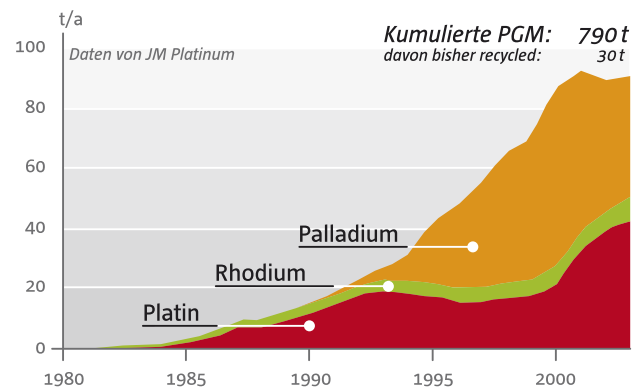


Platingruppenmetalle (PGM) erhöhen in Katalysatoren die Effizienz von industriellen Prozessen, reduzieren Abgasemissionen von Autos und spielen eine wichtige Rolle bei der Herstellung vieler Produkte. Ihre Primärgewinnung ist auf wenige Länder begrenzt, allen voran Russland und Südafrika. Das Recycling von Platin, Palladium und Rhodium ist ökologisch 10- bis 100-mal günstiger im Vergleich zur Primärgewinnung.

In Deutschland liegen die Recyclingquoten für die wertvollen Metalle in einigen Anwendungsbereichen bei über 90 Prozent. Bei Pkw und Elektrogeräten allerdings gehen trotz EU-weiter abfallrechtlicher Regelungen über 60 Prozent der in ihnen eingesetzten PGM verloren. Ursache sind die hohen Exportabflüsse, die in Deutschland für alte Pkw 2004 bei rund 80 Prozent lagen.

PKW-Katalysatoren:

Bruttoverbrauch an Platingruppenmetallen (PGM) in Europa



„ Nur wenn wir mehr Transparenz in die Exportströme bringen und Akteure im In- und Ausland für eine international verbesserte Kreislaufwirtschaft gewinnen, können wir einen Großteil der wertvollen Platingruppenmetalle zurückgewinnen. Darin liegen ökonomische Chancen für alle Beteiligten. „

Diffuse Verluste in Schwellen- und Entwicklungsländern

Die Weiternutzung von Gebrauchtwagen und Elektrogeräten in Zielregionen wie Westafrika ist mit hohen PGM-Verlusten verbunden. Durch fehlende Abgaskontrollen und schlechte Straßenverhältnisse werden die Keramik-katalysatoren der Autos nach und nach zerstört: Die wichtigen Edelmetalle gehen unwiederbringlich verloren. In vielen Regionen fehlt es zudem selbst an rudimentären logistischen und technologischen Strukturen für eine effiziente Kreislaufwirtschaft.

Erste Schritte internationaler Zusammenarbeit

Für das Umweltbundesamt untersuchte das Öko-Institut mit Unterstützung von Umicore Precious Metals Refining die Exportströme von gebrauchten Pkw und Elektrogeräten am Beispiel des Hamburger Hafens. Ziel der Recherchen war die Verbesserung der Informationslage über die exportierten Mengen, die Zielregionen und die beteiligten Institutionen und Akteure. Allein von Hamburg aus werden jährlich bis zu 130.000 Pkw nach Westafrika exportiert. Das typische Alter der Autos beträgt 12 bis 16 Jahre, rund 20 Prozent haben einen Motor- oder Getriebeschaden. Rückflüsse von Sekundärrohstoffen aus Westafrika kommen laut befragten Reedern bislang nur vereinzelt vor. Die zweitwichtigsten Importregionen sind der Nahe und der Mittlere Osten.

Die Rückgewinnung wertvoller Sekundärrohstoffe kann nur durch Kooperationen zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern sichergestellt werden. Daher wurden mögliche Partner wie Spediteure und Reedereien für zukünftige Kooperationen in einer international arbeitsteiligen und optimierten Kreislaufwirtschaft identifiziert und sensibilisiert.



Gebrauchtgut oder Schrott?

Ende 2006 wurde bei einer Konferenz zum Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) in Nairobi deutlich, dass Elektroschrottexporte aus den Industrieländern ein globales signifikantes Umweltproblem darstellen: In vielen Entwicklungs- und Schwellenländern erfolgt die Rückgewinnung wertvoller Metalle mit primitivsten Techniken wie Verbrennung unter freiem Himmel und unter Einsatz von Cyanid und Quecksilber und führt zu unhaltbaren Gefährdungen für Menschen und Umwelt bei gleichzeitig hohen Totalverlusten an Sekundärmetallen.

Wichtig zur Verhinderung illegaler Exporte von Elektroschrott sind klare Kriterien für eine Abgrenzung zwischen Gebrauchtgut und Abfall. Hierzu wurden im Dezember 2006 auf EU-Ebene die „Correspondents' Guidelines No 1 – Subject: Shipment of Waste Electrical and Electronic Equipment“ verabschiedet, die die Hafen- und Umweltbehörden in der EU mit Hilfe praktikabler Kriterien bei der Unterscheidung in Gebrauchtgüter und Abfälle unterstützen.



Beispiel Uran

Pro Jahr anfallender Abfall aus der Uranerzförderung und Auslaugung bei verschiedener Rohstoffgüte zur Gewinnung des deutschen Bedarfs von 4.800 Tonnen Natururan

bald erschöpft:
Erz mit 4 % Urangehalt
119.650 t/a anfallender Abfall

Abfall aus der Urangewinnung
bei 0,1 % Urangehalt
4,8 Mio. t/a

Abfall aus der Urangewinnung
bei 0,01 % Urangehalt
48 Mio. t/a

36 m*

122 m*

263 m*

4,0 %

0,1 %

0,01 %

Fazit: Die technisch und wirtschaftlich nutzbaren Uranvorräte sind endlich und Wege zur Streckung der Vorräte aus technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gründen zweifelhaft. Die Umweltbelastungen beim Uranabbau sind bereits unter heutigen Bedingungen immens, die Ausbeutung minderwertiger Erze wird sie noch deutlich verstärken. Kernenergie als Ersatz fossiler Energieträger scheidet daher aus.

Uran kommt zwar in der Erdkruste in großen Mengen vor, ist aber selten in höheren Konzentrationen (im Prozentbereich) angereichert. Sind diese Lagerstätten mit vergleichsweise niedrigen Gewinnungskosten von weniger als 40 US-Dollar pro Kilogramm gewonnenem Uran ausgebeutet, müssen zunehmend weniger ergiebige Erze erschlossen werden. Die bekannten Reserven an Natururan („reasonably assured resources“, RAR) in der Preiskategorie bis zu 130 US-Dollar pro Kilogramm Uran belaufen sich gemäß Nuclear Energy Agency der OECD auf rund 3,3 Mio. t. Beim aktuellen Verbrauch von ca. 65.000 t/a entspräche dies einer Reichweite von 50 Jahren. Nimmt man die Ressourcen in bekannten, aber bisher nicht näher erkundeten Lagerstätten hinzu, verlängert sich die Reichweite bei gleichbleibendem Verbrauch um etwa 20 Jahre.

In weltweiten Energieszenarien wird häufig diskutiert, der Kernenergie künftig eine größere Rolle zuzuweisen, um fossile Energieträger zu ersetzen. Ein Vorschlag lautet, den heutigen Kernenergie-Anteil von weltweit 3,5 Prozent an der Endenergie-Erzeugung zu verdreifachen. Die Konsequenz wäre ein noch früherer Übergang zu niedrig konzentrierten Uranvorkommen und eine raschere Erschöpfung der Vorräte, etwa nach 20 bis 30 Jahren.

» Die knappe Ressource Uran kann die fossilen Energieträger nicht ersetzen. »

Uran – Das Prinzip Hoffnung

Als Ausweg aus der Endlichkeit werden viele Strategien diskutiert. Manche spekulieren bei steigenden Uranpreisen auf größere Anstrengungen bei der Suche und hoffen auf immer neue Funde von Lagerstätten. Sie übersehen dabei, dass diese ausgiebige Suche in vielen Ländern schon zu Zeiten des Kalten Kriegs oder in der Uran-Hochpreisphase der 60er Jahre erfolgt ist. Andere sehen den Ausweg darin, Erze mit immer niedrigerem Gehalt auszubeuten. Das stößt an Grenzen, denn der technische Aufwand für die Förderung und der Energieverbrauch bei der Gewinnung werden stark ansteigen und der heute unbedeutende Anteil des Natururans an den Kosten der Stromerzeugung wird eine relevante Größe werden. Wieder Andere hoffen darauf, dass schon früher technisch, ökologisch, politisch und wirtschaftlich gescheiterte Technologien wie die Plutoniumnutzung (Wiederaufarbeitung, Schnelle Brüter) eine Renaissance erleben könnten. Dies konterkariert jedoch die internationalen Bemühungen um die Nichtweiterverbreitung von Atomwaffen und die Stabilität vieler Regionen dieser Welt. Für noch spekulativere Hoffnungen wie die Urangewinnung aus den Weltmeeren gibt es weder technisch funktionierende noch wirtschaftlich realisierbare Ansätze.



Protest gegen eine neue Uranmine in Namibia | Foto: NSHR

Uran und Umweltstandards

Die Ausbeutung immer geringer konzentrierter Uranvorkommen lässt die Berge radioaktiven Schlamms aus der Aufbereitung und Gewinnung des Urans immer größer werden. Mit ihnen wachsen nicht nur die Belastungen aus radioaktivem Radon, kontaminiertem Staub und verschmutztem Grundwasser, sondern auch die Schwierigkeiten für die langfristige Nachsorge.

Als technische Lösung für diese Frage wird oft die In-Situ-Laugung von Uran angeführt. Dabei wird das Uran im liegenden Gestein durch Chemikalien mobilisiert und die uranhaltige Lösung nach Übertage gefördert. Das Verfahren ist allerdings nur unter besonderen geologischen Bedingungen anwendbar. Nach Beendigung der Urangewinnung bleibt der Grundwasserkörper zudem über lange Zeiträume chemisch und radioaktiv belastet.

Der Aufwand für die Einhaltung von Umweltstandards während des Betriebs und über die sehr lange Zeit der aktiven Nachsorge kann den Marktpreis für Natururan übersteigen. In den seltensten Fällen sind jedoch nach Abschluss des Bergbaubetriebs noch Mittel verfügbar, um die erforderlichen Aufräumarbeiten sachgerecht auszuführen.

Es kommt hinzu, dass der Uranbergbau für einige ärmere Länder eine so herausragend wichtige Devisenquelle darstellt, dass die konsequente Durchsetzung von Umwelt- und Gesundheitsstandards kaum Chancen hat. Ist ein Land wirtschaftlich vom Erfolg des Bergbau-Unternehmens abhängig, ist eine effektive und unabhängige Kontrolle nicht gewährleistet.



Beispiel Bauen und Wohnen



Fazit: Durch den demografischen Wandel wird in vielen Ländern der Gebäudebestand als wertvolles Sekundärrohstofflager an Bedeutung gewinnen. Forciertes Recycling dieser Millionen Tonnen an Material kann den Druck auf die Primärrohstoffe erheblich verringern.

Viele Industrieländer können aufgrund der Entwicklung ihrer Bevölkerungszahlen ihren Bedarf an Primärrohstoffen nicht nur relativ, sondern sogar absolut reduzieren. In Deutschland wurden seit der Nachkriegszeit erhebliche Wohnungsbestände für eine wachsende Zahl an Haushalten aufgebaut. Inzwischen stagniert die Bevölkerungszahl und in Folge langfristig auch die Treibergröße Haushaltszahl. Bereits heute stehen viele Wohnungen leer. Sie stellen ebenso wie nicht mehr genutzte Büro- und Gewerbegebäude ein großes Rohstofflager für die Zukunft dar.

Urban Mining – „Bergwerke“ in der Stadt

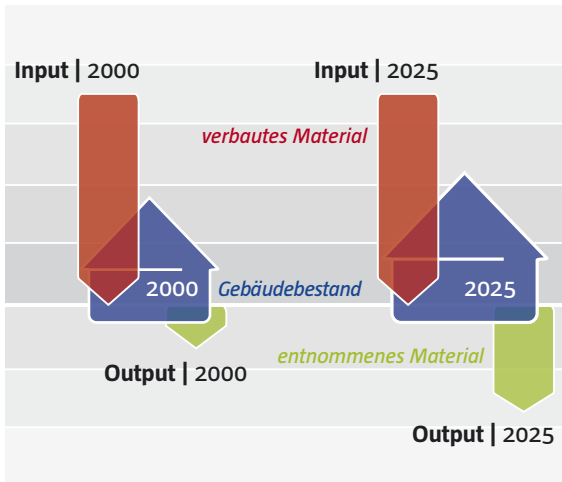
In den Alten Bundesländern stieg der Leerstand zwischen 1993 und 1998 auf 1,8 Mio. Wohnungen an, dies entspricht einer Verdoppelung der Quote von drei auf sechs Prozent innerhalb von fünf Jahren. Seitdem verringerten sich die jährlichen Neubauzahlen, dennoch verbleibt ein deutlich positiver Saldo beim Wohnungsbestand. Regionen mit dynamischer Bevölkerungsentwicklung stehen dabei im Kontrast zu solchen, die unter Abwanderung und Überalterung der Bevölkerung leiden. In den Neuen Bundesländern stehen zurzeit 1,1 Mio. Wohnungen leer.

„ Das Materiallager des Gebäudebestandes muss konsequenter genutzt werden: entweder durch eine Verlängerung der Lebensdauer und Weiternutzung der Gebäude oder durch den Rückbau leerstehender Gebäude mit Wiedergewinnung der Sekundärrohstoffe. „

Die zukünftigen Potenziale zur Ressourcenschonung liegen vor allem in dem sehr großen Stock (Materiallager) des Wohnungsbestandes: Er betrug in Deutschland im Jahr 2000 rund 10,5 Mrd. t, davon 9,6 Mrd. t mineralische Baustoffe wie Beton, Ziegel usw., 220 Mio. t Holz und fast 100 Mio. t Metalle. Die Fachwelt spricht bereits von „Urban Mining“, der weitgehenden Wiedergewinnung zahlreicher Sekundärrohstoffe aus den alten Baukörpern. Nach Szenariorechnungen des Öko-Instituts mit dem Bilanzierungsmodell BASIS-2 wird das Materiallager des Wohngebäudebestandes bis 2025 noch weiter anwachsen, und zwar um über 19 Prozent auf 12,6 Mrd. t. Durch steigende Abrisszahlen wird sich jedoch das Verhältnis von Materialinput und -output im deutschen Wohngebäudebestand von 5:1 im Jahr 2000 auf 2:1 im Jahr 2025 verringern.



Materialverhältnis: Input zu Output im Gebäudebestand
Vergleich der Jahre 2000 und 2025



Wie wird der Schatz gehoben?

Viele Regelungen stehen einem effizienten „Urban Mining“ entgegen. In Deutschland beispielsweise wird die Neubauintervention auf der „Grünen Wiese“ gegenüber der Erschließung und Nutzung eines Grundstücks mit brachliegendem Gebäude steuerlich „belohnt“. Dadurch besteht die Gefahr eines über Jahrzehnte unveränderten Leerstands mit allen negativen sozialen und volkswirtschaftlichen Effekten. Nur wenn zukünftig die Rahmenbedingungen konsequent im Sinne der nachhaltigen Ressourceneffizienz optimiert werden, kann der Schatz gehoben werden, den viele Städte und Dörfer bieten.



Beispiel Schwellenländer



Das Öko-Institut leistet Begleitforschung im Bereich der ressourceneffizienten Produkt- und Verfahreninnovationen und berät Unternehmen und Regierungsorganisationen bei Fragen der Nachhaltigkeitsauswirkungen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Betrachtung globaler Wertschöpfungsketten und der Identifikation politischer und wirtschaftlicher Handlungsspielräume zur Lösung globaler Probleme.

2003 erregte die Studie einer amerikanischen Investmentbank beträchtliches Aufsehen: In „Dreaming with BRICs: the Path to 2050“ prognostizierte das Institut Brasilien, Russland, Indien und China ein anhaltend hohes Wirtschaftswachstum, so dass diese bereits in wenigen Jahrzehnten an die Spitze der bedeutendsten Volkswirtschaften rücken würden.

Auch wenn die Prognosen der Realität zum Teil nicht standhalten: Der rasante wirtschaftliche Aufschwung Chinas und Indiens sowie die wachsende Bedeutung ressourcenexportierender Länder verändern das gewohnte Weltbild einer in Industrie- und Entwicklungsländer geteilten Welt. In den beiden letzten Jahrzehnten wurde ein bedeutender Teil der verarbeitenden Industrien in Schwellenländer ausgelagert, was dort erfreulicherweise zu steigendem Wohlstand und – weniger erfreulich – zu hohem Ressourcenverbrauch führte.

Ökonomische und soziale Chancen – ökologische Risiken

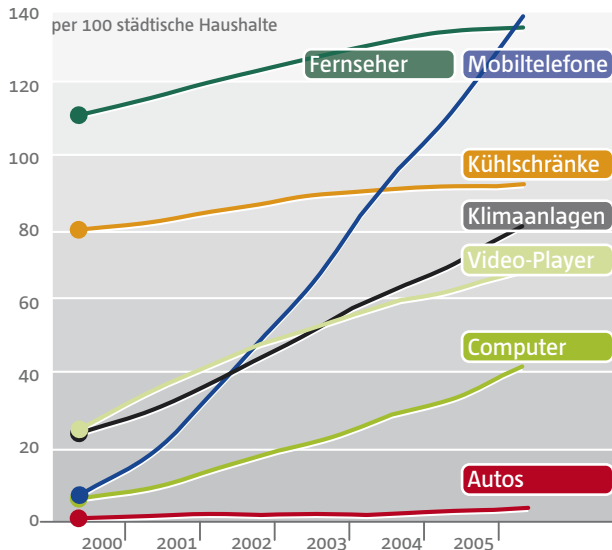
Während sich Indien erfolgreich im Bereich der IT-Dienstleistungen am Weltmarkt etablierte, übernahm China die Rolle der „globalen Werkbank“. Zwar liegen die Lohnniveaus der Schwellenländer noch weit unter denen der Industrienationen, der wirtschaftliche Aufschwung sorgt aber für steigende Lebensstandards und eine erhöhte Nachfrage nach Konsumgütern.

» Eine global nachhaltige Ressourcenwirtschaft wird sich nur in enger Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern erreichen lassen. Dabei gilt es, geeignete Rahmenbedingungen für die globale Diffusion ressourceneffizienter Technologien zu schaffen und Innovationen gezielt zu fördern. »

Es ist offensichtlich, dass aus dieser Entwicklung nicht nur soziale und wirtschaftliche Chancen erwachsen, sondern auch ökologische Risiken: Verursachten Brasilien, Indien, China und Südafrika 1990 noch rund 13 Prozent der globalen CO₂-Emissionen, waren es 2004 bereits fast 25 Prozent. Zudem heizt die Entwicklung der Schwellenländer die Nachfrage nach Ressourcen zusätzlich an: Allein China verbraucht heute 26 Prozent des weltweit geförderten Eisenerzes, 37 Prozent der global produzierten Baumwolle und 47 Prozent des Zements.

Ausstattung städtischer Haushalte mit ressourcenintensiven Konsumgütern in China

Quelle: National Bureau of Statistics of China



Einfluss ist möglich

Ein großer Teil der von den Schwellenländern beanspruchten Ressourcen wird zu Konsumgütern weiterverarbeitet und exportiert. Europa als einer der wichtigsten Absatzmärkte kann den Verbrauch somit über die Steuerung des eigenen Konsums beeinflussen. Beispiele aus der Elektronik zeigen, dass die europäische Produktpolitik bedeutende Spill-over-Effekte auf andere Länder hat und Produktionsweisen weltweit beeinflusst.

Ein weiterer Ansatz ist der Transfer ressourceneffizienter Technologien: Viele Produkte und Industrien der Schwellenländer weisen eine geringe Ressourceneffizienz auf. Beispielsweise liegen die technologischen Standards der in Schwellenländern verwendeten Klimaanlage zumeist weit unter dem Niveau des technisch Machbaren.

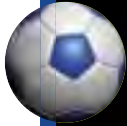
Im Bereich der Infrastruktur bieten sich für die nächsten Jahre ebenfalls Ansatzpunkte: Alle Schwellenländer haben einen erheblichen Nachholbedarf bei Verkehrs-, Wohn- und Energieinfrastruktur – Bereiche, in denen die europäischen Länder über erhebliches Know-how verfügen.

Die Anhebung technischer Standards und Verfahren wird die zukünftige Ressourcenbeanspruchung zweifelsfrei bremsen, kann aber nicht dem allgemeinen Trend steigender Verbräuche entgegenwirken. Hierfür bedarf es strategischer Innovationen in ressourcenintensiven Sparten und gemeinsamer Anstrengungen in der Entwicklung effizienter Technologien. In einem aktuellen Projekt untersucht das Öko-Institut die wesentlichen Themenfelder, Chancen und Herausforderungen für Nachhaltigkeitskooperationen zwischen Schwellen-, Industrie- und Entwicklungsländern.

Der Lebensstandard und die Nachfrage nach ressourcenintensiven Konsumgütern in den Schwellenländern steigen.



Beispiel Nanotechnologien



Die meisten derzeit verwendeten Nanopartikel haben eine Größe zwischen 20 und 50 Nanometern, also 20 bzw.

50 Milliardstel eines Meters. Im Verhältnis zu einem Fußball sind sie so groß wie der Fußball im Vergleich zur Erde.



Neue Technologien wecken Hoffnungen: Sie bieten die Chance auf neue Produkte und Absatzmärkte, die Schonung von Ressourcen und der Umwelt. Gleichzeitig können sie aber auch Risiken für Gesundheit und Umwelt bergen. Ein aktuelles Beispiel sind die Nanotechnologien, die als „enabling technology“ bereits sehr frühzeitig in die Wertschöpfungsketten eingreifen. Mit der gezielten Erzeugung von Strukturen, die weniger als 100 Nanometer messen, werden vor allem bei Werkstoffen und Zwischenprodukten völlig neue Funktionalitäten und Eigenschaften generiert und gezielt zur Entwicklung neuer Produkte und Anwendungen genutzt. Die Angebotspalette von Produkten mit Nanokomponenten reicht heute von kratzfesten Lacken über antibakterielle Textilien bis hin zu Sonnenschutzcremes.

Ressourceneinsparungen als Chance

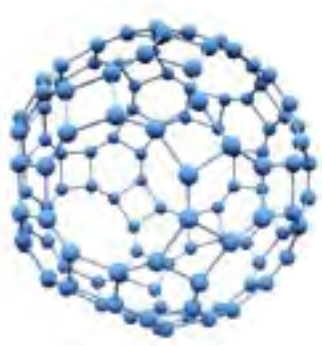
Nanotechnologien bieten Chancen für die Umwelt: Sie verleihen Produkten eine längere Lebensdauer, ermöglichen effizientere Produktionsprozesse und Einsparungen bei den eingesetzten Stoffen und Energien. Nanotechnologisch optimierte Katalysatoren beispielsweise reduzieren den Ressourceneinsatz in der chemischen Industrie. Noch größere ökologische Entlastungspotenziale versprechen Innovationen in der Brennstoffzellen- und Fotovoltaiktechnologie sowie Filtertechnologien. Die Erforschung der Energie- und Ressourceneinsparung durch Nanotechnologien und die Umsetzung in Produkten und Prozessen stehen allerdings erst am Anfang. Auch die bislang eher diffuse Kommunikation der ökologischen Nutzenpotenziale bedarf einer Konkretisierung und systematischen Realisierung.

„ Die Chancen für nachhaltige Produkte müssen systematisch identifiziert und realisiert, die Risiken frühzeitig im Entwicklungsprozess erkannt und minimiert werden. Aufgrund der großen stofflichen Inhomogenität der Nanomaterialien ist hierzu eine fallspezifische Analyse unbedingt erforderlich. „



Risiken vermeiden zahlt sich aus

Bislang ist das Verhalten von Nanomaterialien in der Umwelt weitgehend unbekannt. Aufgrund ihrer hohen Reaktivität können sie jedoch Risiken für die Gesundheit und Umwelt hervorrufen, beispielsweise Schadstoffe im Boden mobilisieren, die sich in der Folge im Trinkwasser oder der Nahrungskette anreichern. Nach den wenigen bislang vorliegenden Toxizitätsstudien gelten freie Nanopartikel, Fullerene und neuartige Kohlenstoff-Nanoröhrchen als besonders bedenklich. Dennoch dürfen die Entwicklungschancen nanotechnologischer Anwendungen nicht pauschal unterbunden werden. Vielmehr ist ein Regulierungsrahmen für Nanomaterialien zu schaffen, der fallspezifische Lösungen ermöglicht.



Erfolgskonzepte für die nachhaltige Nutzung der Nanotechnologien

Die Erfahrungen bei der Entwicklung und Einführung anderer risikoreicher Technologien zeigen, dass die frühzeitige Erforschung, Bewertung und Kontrolle von Risiken und auch deren Kommunikation für die Akzeptanz der Technologie wichtig sind. Das Öko-Institut verfügt über langjährige Erfahrungen in der disziplinübergreifenden Bewertung von Chancen und Risiken neuer Technologien. Im offenen Dialog mit Unternehmen begleiten wir den Entwicklungsprozess nanotechnologischer Produkte mit dem Ziel, in einem frühen Stadium Risiken entlang des gesamten Lebensweges des Produktes zu identifizieren und zu minimieren („Design for Safety“) und die Potenziale zur Ressourcenschonung und Umweltentlastung zu ermitteln.



Forschungs- und Handlungsperspektiven



VR China Deutschland

Einwohner (in Mio.)	1.308	82
Wohnfläche (m ² je Einwohner)	28,69	40,80
PKW (je 1.000 Einwohner)	14	562
Fernseheräte (je 1.000 Einwohner)	313	437

Quelle: National Bureau of Statistics of China (2006): China Statistical Yearbook 2006. Beijing.

Statistisches Bundesamt, Kraftfahrtbundesamt

Seit der Gründung des Öko-Instituts 1977 hat sich für die nachhaltige Ressourceneffizienz einiges bewegt: Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe hat heute einen höheren Stellenwert als damals und die Kreislaufwirtschaft in Europa wurde verbessert.

Die zentrale Aufgabe in den nächsten drei Jahrzehnten hat globale Dimensionen. Der Wettlauf um Ressourcen ist in vollem Gange, angeheizt von den erstarkenden Volkswirtschaften der bevölkerungsreichen Schwellenländer. Dieser Wettlauf jagt die Nachfrage nach Rohstoffen in die Höhe und droht alle Effizienzgewinne zu überdecken.

Nicht ein ungebremster „Run“ auf Ressourcen, sondern nur ein gemeinsames Vorgehen der Industrie- und Schwellenländer kann aber die nötigen Rohstoffe für alle auf Dauer sichern.

Die immer noch zahlreichen Effizienzpotenziale in den Industrieländern müssen konsequent erschlossen werden, denn die Industrieländer beanspruchen sowohl absolut als auch pro Kopf nach wie vor einen großen Anteil der weltweiten Ressourcen. Das Konzept des nachhaltigen Konsums ist weiter zu entwickeln und praktisch umzusetzen. Dies ist Voraussetzung dafür, dass auch die Menschen in Schwellenländern entsprechende Konzepte akzeptieren.

Schwellenländer können die „Lernkurve“ in Bezug auf Ressourceneffizienz beschleunigen, wenn die **technologische Kooperation zwischen Industriestaaten und Schwellenländern** verstärkt wird und in Folge die Schwellenländer effiziente Produktionsprozesse und Infrastruktursysteme forciert einführen. Hier kann Europa proaktiv den Austausch von Know-how und innovativen Technologien unterstützen.

» Das Öko-Institut ist eine der europaweit führenden, unabhängigen Forschungs- und Beratungseinrichtungen für eine nachhaltige Zukunft. Es beschäftigt über 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter 70 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, an den Standorten Freiburg, Darmstadt und Berlin. »



Forschungsfelder

Zur Eindämmung des Ressourcenfiebers ist schnelles Handeln gefragt. Aktionismus ist jedoch kontraproduktiv. Nachhaltige Ressourceneffizienz bedarf vielmehr verstärkter Forschung und der wissenschaftlichen Begleitung wirtschaftlicher und politischer Prozesse.

Wichtige Forschungsfelder sind aus Sicht des Öko-Instituts:

- Qualitätsstandards für nachwachsende Rohstoffe und die breite Markteinführung von **Non-food-Pflanzen**
- globale Umwelt- und Sozialstandards für die faire Gewinnung von nicht erneuerbaren Rohstoffen wie „fair ores“ bei Metallerzen
- eine **grenzenlose** Kreislaufwirtschaft
- Potenziale, **Chancen und Risiken** neuer Technologien
- **Kooperationen** mit den Schwellenländern zu nachhaltigem Konsum, nachhaltiger Mobilität, nachhaltiger Stadtplanung.



Ihre Ansprechpartner

Dr. Matthias Buchert

Infrastruktur &
Unternehmen

m.buchert@oeko.de



2005 | Stoffströme der Platingruppenmetalle: Systemanalyse und Maßnahmen für eine nachhaltige Optimierung der Stoffströme der Platingruppenmetalle; in Kooperation mit Umicore Precious Metals Refining
ISBN 3-935797-20-6, Clausthal-Zellerfeld: GDMB Medienverlag

2008 | komreg – Kommunales Flächenmanagement in der Region; gefördert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung, im Rahmen des BMBF-Programms REFINA
www.komreg.info

Dr. Bettina Brohmann

Energie &
Klimaschutz

b.brohmann@oeko.de



2003 | Nachhaltige Stadtteile auf innerstädtischen Konversionsflächen: Stoffstromanalyse als Bewertungsinstrument; gefördert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF
www.oeko.de/service/cities/

2008 | Optimierungen für einen nachhaltigen Ausbau der Biogaserzeugung und –nutzung in Deutschland; in Kooperation mit IFEU, IE Leipzig, Prof. Dr. S. Klinski, TU Berlin
www.ifeu.org/index.php?bereich=lan&seite=biogas

Günter Dehoust

Infrastruktur &
Unternehmen

g.dehoust@oeko.de



2006 | Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle; in Kooperation mit IFEU, Auftraggeber: Umweltbundesamt

2006 | Fortentwicklung der Kreislaufwirtschaft zu einer nachhaltigen Stoffstrom- und Ressourcenpolitik, FKZ 90531411. Teilvorhaben „Ermittlung von relevanten Stoffen bzw. Materialien für eine stoffstromorientierte ressourcenschonende Abfallwirtschaft
Förderung: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Uwe R. Fritsche

Energie &
Klimaschutz

u.fritsche@oeko.de



2007 | Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS) Version 4.3
www.gemis.de

2004 | Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse; gefördert durch: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
www.oeko.de/service/bio

**Dr. Rainer
Griesshammer**

Produkte &
Stoffströme

r.griesshammer@oeko.de



2006 | EcoTopTen – Innovationen für einen nachhaltigen Konsum, in Kooperation mit ISOE– Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH, gefördert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF
www.ecotopen.de

2007 | PROSA – Product Sustainability Assessment. Beschreibung der Methode; gefördert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF
www.prosa.org

Andreas Hermann

Umweltrecht &
Governance

a.hermann@oeko.de



2006 | Nanotechnologien, Bestehender Rechtsrahmen, Regulierungsbedarf sowie Regulierungsmöglichkeiten auf nationaler und europäischer Ebene

In Kooperation mit Sofia e. V: Führ. M., Merenyi, S.; Auftraggeber: Umweltbundesamt

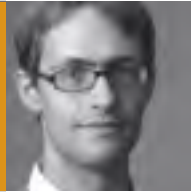
2007 | Verbesserung der Edelmetallkreisläufe – Analyse der Exportströme von Gebrauchtpkw und -elektro(nik)geräten am Hamburger Hafen, FKZ 363 01 133

In Kooperation mit Osyguß, B.; Umicore Precious Metals Refining, Auftraggeber: Umweltbundesamt

Andreas Manhart

Produkte &
Stoffströme

a.manhart@oeko.de



2007 | Das Wachstum der Schwellenländer – Neue Herausforderungen für die internationale Zusammenarbeit und eine nachhaltige Entwicklung

2006 | Soziale Auswirkungen der Produktion von Notebooks

www.prosa.org/fileadmin/user_upload/pdf/PROSA_PC_Endbericht_Finalversion_131106.pdf

Martin Möller

Produkte &
Stoffströme

m.moeller@oeko.de



2007 | CONANO – Ein stakeholderübergreifendes Bewertungsprofil vergleichender Nutzen-Risiko-Analysen von abbaubaren und nicht abbaubaren Nano-Delivery-Produkten sowie konventionellen Mikro-Delivery-Produkten

2007 | Chancen der Nanotechnologien nutzen! Risiken rechtzeitig erkennen und vermeiden!

Positionspapier des Öko-Instituts zum nachhaltigen Umgang mit Nanotechnologien

Gerhard Schmidt

Nukleartechnik &
Anlagensicherheit

g.schmidt@oeko.de



2005 | Bewertung von ausgewählten Aspekten des Berichts zur Umweltverträglichkeit des Uranbergbau-Projekts „Langer Heinrich“ in Namibia

Auftraggeber: Earthlife Africa Namibia Branch, Windhoek/Namibia

1996 | Bewertung von Entsorgungsoptionen für Rückstände aus der Reinigung von Frei-, Poren- und Sickerwasser der industriellen Absetzanlage Helmsdorf/Sachsen

Auftraggeber: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung



Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 50 02 40
D-79028 Freiburg
Merzhauser Straße 173
D-79100 Freiburg
Tel.: +49 - (0)761/452 95 - 0
Fax: +49 - (0)761/452 95 - 88

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
D-64295 Darmstadt
Tel.: +49 - (0)6151/81 91 - 0
Fax: +49 - (0)6151/81 91 - 33

Büro Berlin

Novalisstraße 10
D-10115 Berlin
Tel.: +49 - (0)30/28 04 86 - 80
Fax: +49 - (0)30/28 04 86 - 88

info@oeko.de
www.oeko.de

